

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 07 102 A 1**

⑤① Int. Cl.⁸:
F 16 D 65/02

②① Aktenzeichen: 195 07 102.6
②② Anmeldetag: 1. 3. 95
④③ Offenlegungstag: 5. 9. 96

DE 195 07 102 A 1

⑦① Anmelder:
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, 70435 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Kappich, Joachim, 75378 Bad Liebenzell, DE

⑥④ Scheibenbremse

⑥⑦ Es wird eine Scheibenbremse für ein Kraftfahrzeug beschrieben, die entsprechend dem Umfang der Bremsscheibe einen Bremsbelag umfaßt, der im Verhältnis zu diesem Umfang eine bestimmte Länge aufweist.

DE 195 07 102 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Scheibenbremse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei Bremsanlagen für Kraftfahrzeuge mit Scheibenbremsen sind bei einem Bremsvorgang besonders hochfrequente Quietschgeräusche störend. Diese treten meist bei niedrigen Bremsdrücken auf, wie sie bei Bremsungen im Stadtverkehr oder bei "stop-and-go" üblich sind. Ein quietschendes Fahrzeug vermittelt einen qualitativ schlechten Eindruck und wird in zunehmendem Maße vom Kunden nicht akzeptiert.

Die Bearbeitung von Bremsquietschproblemen wird besonders durch die oft wechselnden Randbedingungen, wie Temperatur, Luftfeuchte erschwert. Auch haben die den steigenden Fahrzeugleistungen angepaßten Bremsen sowie der Leichtbau im Fahrwerksbereich einen Einfluß auf das Entstehen von Quietschgeräuschen beim Bremsen.

Es besteht eine Systemproblematik an der Bremsanlage, da vielzählige Bauteileigenresonanzen sowie verschiedene Bauteilkopplungen bestehen und die breitbandige Anregung durch Reibkräfte ein komplexes Schwingungssystem ergeben. Hauptbauteile dieses Schwingungssystems sind die Bremsscheibe und die Bremsbeläge, welche die beiden Reibpartner darstellen und somit die Stelle der Energieeinleitung für eine Geräuschenstehung bilden. Die Bremsscheibe besitzt ausgeprägte Eigenresonanzen mit geringen Dämpfungswerten mit Grundschwingungen und Oberwellen. Die Reibwerte und die Elastizität der Reibbeläge bestimmen die Anregung der Kopplungseigenschaften zwischen der Bremsscheibe und dem Bremssattel. Als Führung und Widerlager für die Bremsbeläge kommt dem Bremssattel auch eine besondere Rolle bezüglich des gesamten Schwingungssystems zu. Die weiteren im Kraftfluß liegenden Bauteile, wie Radnabe, Radlager und Radträger müssen bei der Lösung von Geräuschproblemen ebenfalls bewertet werden. Die Radnabe bestimmt über ihre Länge die in den Radträger eingeleiteten Momente.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Bremsanlage mit einer Bremsscheibe so abzustimmen, daß Quietschgeräusche beim Bremsvorgang über die Bremsbeläge aufgehoben bzw. vermindert werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale beinhalten die Unteransprüche.

Die mit der Erfindung hauptsächlich erzielten Vorteile bestehen darin, daß durch ein bestimmtes Verhältnis von Bremsbelaglänge zum Bremsscheibenumfang bzw. dem mittleren Umfang der wirkenden Reibfläche, die Quietschgeräusche abgebaut bzw. so weit vermindert werden können, daß sie akustisch nicht mehr hörbar sind, wobei die Beläge als Bandpaßfilter für die Eigenresonanzen der Bremsscheibe wirken.

Die Länge der Bremsbeläge ist so ausgelegt, daß sie bei einer Zweikolben-Hinterachsbremse eine Länge von 1/6 des Umfangs der Bremsscheibe aufweisen. Bei einer Vierkolben-Hinterachsbremse beträgt die Länge der Bremsbeläge annähernd 1/8 des Bremsscheibenumfangs. Die Bremsbeläge sollen sich überlappen, damit ein sich ausbildender Schwingungsbauch am Bremsscheibenrand, der sich S-förmig verformenden Bremsscheibe teilweise von den Bremsbelägen überdeckt wird.

Die Bremsscheibe wird beim Bremsen zu einer

axialen Plattenschwingung mit mehreren, beispielsweise acht Knoten, angeregt, wobei die Amplituden im Bereich des Scheibenein- und -auslaufes ein Maximum aufweisen. Dabei verformt sich der äußere Bremsscheibenrand S-förmig. Die Bremsbeläge folgen dieser S-förmigen Bewegung und werden zusätzlich in tangentialer Richtung zur Bremsscheibe hin gegenphasig angeregt. Harmonisch zur Bewegung der Bremsscheibe und den Bremsbelägen schwingt der Bremssattel als Parallelogramm mit. Bremssattel und Radträger schwingen als ein Bauteil. Die auftretenden Beschleunigungen und die damit verbundenen Bewegungen sind ähnlich groß wie am Bremssattel selbst. Der Radträger ist oft besonders am Bremsscheibenauslaufseitigen Verschraubungspunkt in axialer Richtung empfindlich. So ist bei einer Vierkolben-Bremse die auftretende Verformungsschwingung derjenigen der Zweikolben-Bremse sehr ähnlich. Die Bremsscheibe wird in der zweiten Ordnung, d. h. zu einer Sechsknoten-Schwingung angeregt. Die höchsten Beschleunigungswerte treten dabei im Bremsscheibenauslauf auf.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Bremsscheibe einer Vierkolben-Bremse mit Bremsbelag,

Fig. 2 eine Draufsicht zu Fig. 1 auf die Bremsscheibe, welche beim Bremsvorgang mit einer S-förmigen Schwingung dargestellt ist,

Fig. 3 eine schematische Ansicht auf eine Bremsscheibe einer Zweikolben-Bremse mit Bremsbelag und

Fig. 4 eine Draufsicht zu Fig. 3 mit einer beim Bremsen zu einer S-förmigen Schwingung angeregten Bremsscheibe.

In den Fig. 1 und 3 ist schematisch eine Bremsscheibe 1 mit einem Bremsbelag 3; 3a dargestellt. Die Bremse gemäß der Fig. 1 und 2 weist vier Bremskolben 4, 4a bis 4c und die Bremse gemäß der Fig. 2 und 3 weist zwei Bremskolben 5; 5a auf. In den Draufsichten gemäß der Fig. 2 und 4 der Bremsscheibe sind diese beim Bremsvorgang mit einer einnehmenden S-förmigen Schwingung dargestellt.

Die Länge L ; L_1 der Bremsbeläge 3; 3a bei einer Zweikolben-Bremse beträgt annähernd $1/8$ des Scheibenumfanges U . Der Umfang U kann auch auf dem Radius R liegen, d. h. mittig der wirkenden Reibfläche der Bremsscheibe.

Die Bremsbeläge sollen sich überlappen, so daß bei S-förmiger Schwingungsform die Schwingungsbauche S teilweise oder ganz überdeckt sind.

In den Fig. 1 und 3 sind neben den Bremsbelägen 3 zur Veranschaulichung weitere Bremsbeläge in gestrichelten Linien eingezeichnet, die die Aufteilung über den Umfang U der Bremsscheibe darstellen sollen.

Bei einer kleinen Zweikolben-Bremse liegt die Quetschresonanzfrequenz beispielsweise bei 2,8 kHz und eine Acht-Knotenschwingung der freien Bremsscheibe bei 3,3 kHz. Mit einer steiferen Bremsscheibe (Acht-Knotenschwingung bei 3,3 kHz) zeigt die Bremse eine um den gleichen Betrag von 0,5 kHz erhöhte Quetschfrequenz.

Bei der großen Vierkolben-Bremse ist ebenfalls eine Frequenzverschiebung von der freien Eigenschwingung (Sechsknoten-Schwingung 2,2 kHz) zur Quetschfrequenz 1,9 kHz vorhanden. Die Verschiebung zu einer tieferen Quetschresonanzfrequenz kommt durch die dynamische Ankopplung der Bremsbelag- und Brems-

sattelmasse an der Bremsscheibe zustande.

Aus dem Spektrum der freien Scheibenschwingungen tritt immer nur eine Frequenz verschoben um den Anteil der Massenank pplung auf. Welche dieser Schwingungsmoden aus dem Spektrum quietschrelevant ist, wird durch das Verhältnis v_n n Bremsscheibenumfang 4 und Belaglänge L; L1 bestimmt.

Bei der kleinen Zweikolben-Bremse (Acht-Knotenschwingung) paßt die Belaglänge ca. acht Mal auf den Umfang der Bremsscheibe 1. Die Belaglänge L1 der Vierkolben-Bremse kann sechs Mal auf den Bremsscheibenumfang 4 verteilt werden, d. h. die Belaglänge L1 wird als sog. Bandpaßfilter für die Eigenresonanzen der Bremsscheibe 1 und legt somit die Quietschresonanzfrequenz fest.

Die Entstehung der Koppelresonanz läßt sich durch eine Messung bestätigen. Genau in dem Bremsdruckbereich, in dem das Bremsenquietschen auftritt, bricht die Scheibenresonanz (sechs Knoten, 2,2 kHz) zusammen und es entsteht eine neue Resonanz bei 1,9 kHz, die Quietschresonanzfrequenz. Die Breite der neuen Resonanz entspricht genau der Streuung des Quietschgeräusches.

Patentansprüche

1. Scheibenbremse für ein Kraftfahrzeug mit einer Bremsscheibe, die in einem Bremssattel beidseitig mit Bremsbelägen in Eingriff bringbar sind und die Bremsbeläge zum Bremsen von mindestens zwei Bremskolben beaufschlagbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verhältnis von Bremsbelaglänge (L; L1) zum Bremsscheibenumfang (U) gebildet wird, derart, daß die ein Bremsenquietschen verursachende und in Abhängigkeit vom Bremsendruck entstehende Quietschresonanzfrequenz über die Länge (L; L1) der Bremsbeläge (3; 3a) vermindert ist und die Belege als Bandpaßfilter für die Eigenresonanzen der Bremsscheibe (1) ausbildbar sind.

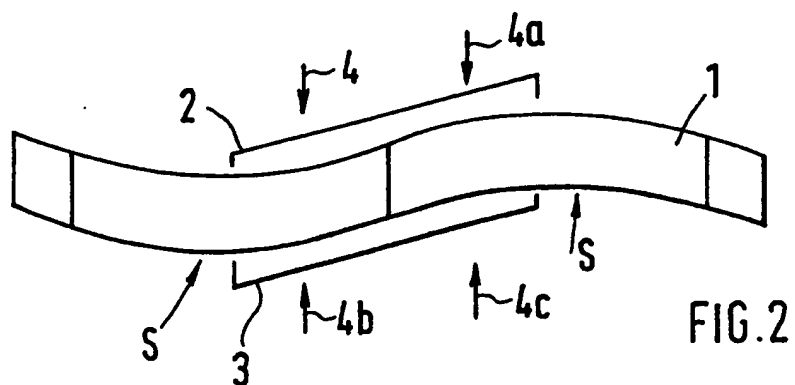
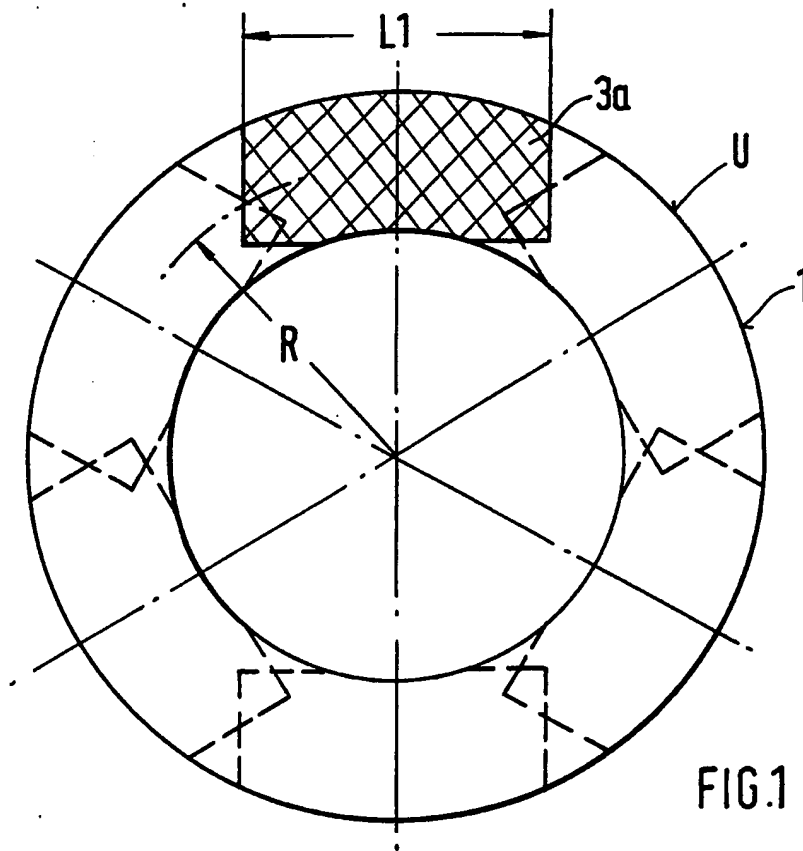
2. Scheibenbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsbeläge (3) eine solche Länge (L) aufweisen, daß bei einer Bremse mit jeweils gegenüberliegenden Bremskolben (5, 5a) an den Bremsbelägen (3) diese etwa eine Länge (L) von etwa 1/6 des Bremsscheibenumfangs (U) aufweisen.

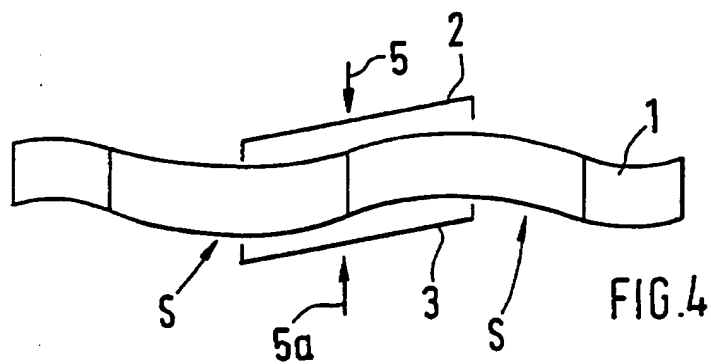
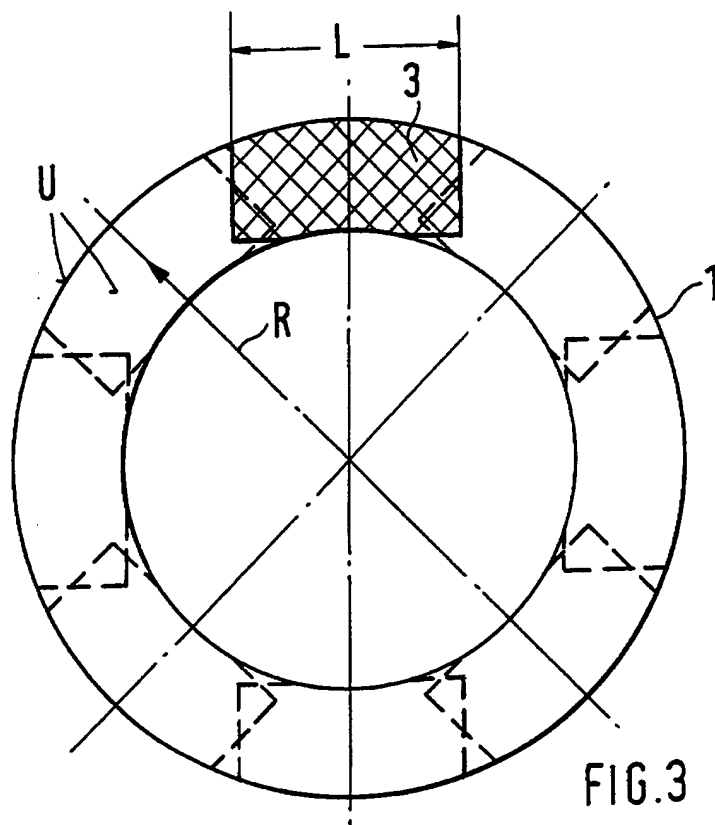
3. Scheibenbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsbeläge (3a) eine solche Länge (L1) aufweisen, daß bei einer Bremse mit jeweils zwei gegenüberliegenden Bremskolben (4, 4a und 4b, 4c) diese eine Länge (L1) von etwa 1/8 des Bremsscheibenumfangs (U) aufweisen.

4. Scheibenbremse nach den Ansprüchen 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsbeläge (3; 3a) im Verhältnis so gewählt sind, daß eine teilweise Überdeckung der Beläge (3; 3a) über den Umfang (U) der Bremsscheibe (1) erfolgt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -





DERWENT-ACC-NO: 1996-403743

DERWENT-WEEK: 200168

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Motor vehicle disc brake with
filtration of disc resonance - has length of lining chosen
in proportion to disc circumference in order to act as
band=pass filter for characteristic disc resonances

INVENTOR: KAPPICH, J

PATENT-ASSIGNEE: PORSCHE AG F[PORS]

PRIORITY-DATA: 1995DE-1007102 (March 1, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
EP 730106 A1	September 4, 1996	G
005	F16D 065/02	
DE 59607601 G	October 11, 2001	N/A
000	F16D 065/02	
DE 19507102 A1	September 5, 1996	N/A
005	N/A	
EP 730106 B1	September 5, 2001	G
000	F16D 065/02	

DESIGNATED-STATES: DE FR GB IT SE DE FR GB IT SE

CITED-DOCUMENTS: DE 3736126

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
EP 730106A1	N/A	1996EP-0100382
January 12, 1996		
DE 59607601G	N/A	1996DE-0507601
January 12, 1996		
DE 59607601G	N/A	1996EP-0100382
January 12, 1996		

DE 59607601G	Based on	EP 730106
N/A		
DE 19507102A1	N/A	1995DE-1007102
March 1, 1995		
EP 730106B1	N/A	1996EP-0100382
January 12, 1996		

INT-CL (IPC): F16D065/02

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 730106A

BASIC-ABSTRACT:

The brake has a disc which can be acted upon from both sides by brake linings (3a) mounted in a saddle. At least two pistons act on the linings.

The ratio of the length (L1) of the lining to the circumference (U) of the disc, is varied through the choice of the former, in order to reduce the resonant frequency of the squeaking of the brakes which is independent of the applied brake pressure. The linings form band-pass filters for the characteristic resonances of the disc. They may also have lengths which are a sixth of the disc circumference.

ADVANTAGE - Reduces the squeaking noise during braking.

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 730106B

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

The brake has a disc which can be acted upon from both sides by brake linings (3a) mounted in a saddle. At least two pistons act on the linings.

The ratio of the length (L1) of the lining to the circumference (U) of the disc, is varied through the choice of the former, in order to reduce the resonant frequency of the squeaking of the brakes which is independent of the

applied brake pressure. The linings form band-pass filters for the characteristic resonances of the disc. They may also have lengths which are a sixth of the disc circumference.

ADVANTAGE - Reduces the squeaking noise during braking.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

TITLE-TERMS: MOTOR VEHICLE DISC BRAKE FILTER DISC RESONANCE
LENGTH LINING

CHOICE PROPORTION DISC CIRCUMFERENCE ORDER ACT
FILTER
CHARACTERISTIC DISC RESONANCE

DERWENT-CLASS: Q63

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1996-340142